



①9 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**
⑩ **DE 41 14 985 A 1**

⑤1 Int. Cl.⁵:
B 22 D 17/22
B 22 D 17/26

②1 Aktenzeichen: P 41 14 985.8
②2 Anmeldetag: 8. 5. 91
④3 Offenlegungstag: 12. 11. 92

DE 41 14 985 A 1

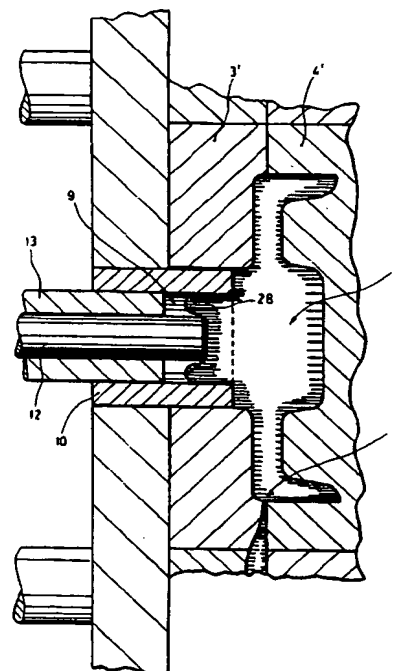
⑦1 Anmelder:
Bühler AG, Uzwil, CH

⑦4 Vertreter:
Fritzsche, R., Rechtsanwalt, 3300 Braunschweig

⑦2 Erfinder:
Révy von Belvárd, Peter, Oberuzwil, CH

⑤4 Verfahren zum Nachverdichten und Druck- oder Spritzgießmaschine hierfür

⑤7 Spritzgußmaschine mit einem in einem Zylinder (10) geführten Kolben zur Nachverdichtung von in einen Formhohlraum (5) eingebrachter Schmelze, die im Bereich eines Ringraumes auch zur Abdichtung des Kolbens (11) gegenüber dem Zylinder (10) vorgesehen ist. Der Nachverdichterkolben (11) ist zumindest zweiteilig aus einem inneren Kolben (12) und einem diesen umgebenden Ringkolben (13) ausgebildet worden, wobei der Ringkolben (13) zum inneren Kolben (12) relativ verschiebbar vorgesehen ist und der durch diese relative Verschiebung des Ringkolbens (13) zum inneren Kolben (12) definierte, innerhalb des Zylinders (10) gelegene und zum Formhohlraum (5) hin offene Raum als Ringraum zur Abdichtung des Kolbens (11) mittels der Schmelze vorgesehen ist.



DE 41 14 985 A 1

Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1 sowie eine Druck- oder Spritzgießmaschine hierfür.

Aus der DE-A 14 58 061 ist es bekannt, einen zweiteiligen Gießkolben zu verwenden, um flüssiges Metall in eine Form einzuschießen und anschließend durch Verschieben des inneren Teiles des zweiteiligen Kolbens eine Nachverdichtung durchzuführen, um so ein Schwinden des Materials beim Abkühlen auszugleichen. Dabei wird Material aus der sog. "Tablette", die sich im Bereiche der Gießbüchse, vor dem eigentlichen Formhohlraum befindet, über den Anschnittkanal in den Formhohlraum nachgeschoben. Das Problem bildet dabei der Anschnittkanal, der unter Umständen sehr eng sein kann, weshalb dort das Gießmaterial am raschesten erstarrt und dann unter Umständen ein Nachdrücken von Material in den Formhohlraum unmöglich macht.

Daher sind bereits sogenannte externe Nachverdichterkolben vorgeschlagen worden, beispielsweise in der DE-C 29 53 435. Nach diesem bekannten Vorschlag soll die dem Formhohlraum zugekehrte Kolben Seite einen verringerten Durchmesser besitzen, um so das Eindringen von Schmelze zu ermöglichen, die dann eine sichere Abdichtung gegenüber dem Zylinder schafft. Allerdings kommt es dabei stark auf die angewandten Temperaturen und die zum Gießen angewandte Legierung an, ob bei einer solchen Konstruktion ein Nachverdichten störungsfrei durchgeführt werden kann. Wenn es durch die erstarrte Randschale des das Vorderende des Nachverdichterkolbens umgebenden Materials zu einer zu starken Reibung an der Zylinderwandung kommt, so treten Kolbenklemmer auf, die unverzüglich zur Störung des Spritzvorganges bzw. des Betriebes führen.

Aufgrund dieser Nachteile wurde gemäß der GB-A 22 09 015 vorgeschlagen, zwar einen Ringraum rund um wenigstens das Vorderende des Nachverdichterkolbens zu belassen, diesen Kolben jedoch vor dem Nachverdichten so weit zurückzuziehen, daß er außerhalb der vom Gießmaterial gebildeten Randschale gelangt, um ihn erst dann wieder gegen den Formhohlraum vorzuschieben. Auch hierbei ist man vor Störungen nicht gefeit, denn es ist ohne weiteres möglich, daß nicht erstarrtes Gießmaterial (wie in der erwähnten GB-A auch dargestellt) der Kolbenbewegung nachfolgt, dann aber beim neuerlichen Vorrücken des Nachverdichterkolbens gegen den Formhohlraum nachgibt, wogegen die Randschale zum Klemmen des Nachverdichterkolbens führt. Wartet man dagegen das Erstarren des gesamten eingedrungenen Materials ab, so ist ein einwandfreies Nachverdichten ebenfalls nicht gesichert.

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, bei einer Druck- oder Spritzgießmaschine ein störungsfreies und betriebssicheres Nachverdichten zu ermöglichen und hierbei dennoch eine gute Abdichtung zwischen dem Nachverdichterkolben und der diesen umgebenden Zylinderwand sicherzustellen. Dies gelingt durch die kennzeichnenden Merkmale des Anspruchs 1.

Gemäß der Erfindung wird bei einer Druck- oder Spritzgießmaschine der eingangs erwähnten Art — entsprechend Anspruch 3 — auch vorgeschlagen, daß der Nachverdichterkolben zumindest zweiteilig aus einem inneren Kolben und einem diesen umgebenden Ringkolben ausgebildet ist, und daß der Ringkolben zum inneren Kolben relativ verschiebbar vorgesehen ist, wobei der durch diese relative Verschiebung des Ringkolbens zum inneren Kolben definierte, innerhalb des Zy-

linders gelegene und zum Formhohlraum hin offene Raum als Ringraum zur Abdichtung des Kolbens mittels der Schmelze vorgesehen ist. Durch diese Maßnahme wird ein störungsfreies Nachverdichten und eine wirkungsvolle Abdichtung des Nachverdichterkolbens gewährleistet.

Eine besonders vorteilhafte Ausführungsform sieht vor, daß der innere Kolben und der Ringkolben konzentrisch zueinander angeordnet sind, da andernfalls der innere Kolben exzentrisch zu dem ihn umgebenden Zylinder gelegen wäre und sich hierbei eine ungleichmäßig dicke Randschale rund um sein Vorderende ergäbe. Gegebenenfalls kann der innere Kolben eine Kühlung besitzen, um wenigstens an der im Zuge des ersten Verfahrensschrittes freiliegenden Kolbenspitze eine rasche Abkühlung der den Kolben umgebenden Randschale zu erzielen.

Um den Ablauf des Verfahrens weitgehend automatisch zu steuern, ist in weiterer Ausgestaltung der Erfindung vorgesehen, daß der innere Kolben und der Ringkolben jeweils mit einer Antriebseinrichtung verbunden sind, welche Antriebseinrichtungen durch eine Programmsteuereinrichtung, vorzugsweise eine einen Mikroprozessor aufweisende elektronische Programmsteuereinrichtung, aktivierbar sind, die die Endstellungen der relativen und/oder der gemeinsamen Verschiebung des Ringkolbens und des inneren Kolbens örtlich und vorzugsweise auch zeitlich steuert.

Weitere Einzelheiten der Erfindung ergeben sich anhand der nachfolgenden Beschreibung. Die Erfindung ist in den Zeichnungen schematisch in einer Ausführungsform beispielsweise dargestellt.

Fig. 1 einen Längsschnitt durch die mit der Form einer Druckgießmaschine verbundenen Teile, und die

Fig. 2 bis 4 veranschaulicht eine vergrößerte Darstellung des Nachdruckkolbens in verschiedenen Phasen seiner Bewegung.

An einer im einzelnen nicht gezeigten Druckgießmaschine ist eine ortsfeste Formträgerplatte 1 und eine entlang nicht dargestellter Führungssäulen verschiebbare Formträgerplatte 2 vorgesehen. Während die bewegliche Formträgerplatte 2 eine bewegliche Formhälfte 3 aufweist, ist an der ortsfesten Formträgerplatte 1 eine ortsfeste Form 4 in nicht dargestellter, an sich bekannter Weise befestigt. Die Formhälften 3, 4 besitzen Formeinsätze 3', 4', die einen Formhohlraum 5 begrenzen. In diesem Formhohlraum 5 wird flüssiges Metall über einen verengten Anschnitt 6 aus einer Gießbüchse 7 eingeschossen, und zwar mit Hilfe eines Gießkolbens 8.

Sobald der Formhohlraum 5 zur Gänze gefüllt ist, beginnt darin die Erstarrung des eingeschossenen Metalls. Dabei kommt es zu einer Schwindung, die durch Nachschieben einer Materialreserve ausgeglichen werden muß. Diese Materialreserve wird in einem mit dem Formhohlraum 5 in unmittelbarer Verbindung stehenden Nachverdichterkanal 9 gebildet, in den das Metall beim Füllen des Formhohlraumes 5 ebenfalls einströmt. Dieser Nachverdichterkanal 9 wird von einem Nachverdichtierzylinder 10 begrenzt, in dem ein zweiteiliger Kolben 11 verschiebbar ist. Dieser zweiteilige Kolben 11 besteht aus einem zentralen oder inneren Kolben 12 und einem den inneren Kolben 12 umgebenden Ringkolben 13.

Während der innere Kolben 12 über einen Antriebskolben 14 in einem über eine Halteplatte 15 und Befestigungsbolzen 16 mit der beweglichen Formträgerplatte 2 verbundenen zentralen Zylinder 17 antreibbar ist, ist

der Ringkolben 13 mit einer Treibplatte 18 verbunden, an der die Kolbenstangen 19 zweier Antriebskolben 20 angreifen. Anstelle zweier Kolben 20 können auch mehr als zwei Kolben oder ein rund um den Zylinder 17 verlaufender Ringkolben 20 vorgesehen sein.

Zur Betätigung der Antriebskolben 14, 20 sind entsprechende Zu- und Abfuhrkanäle in Form von Leitungen 21, 22 und 23, 24 vorgesehen. Dabei können — im Falle die Konstruktion weist einen Ringkolbens innerhalb eines äußeren Zylindergehäuses 29 auf — die beiden Leitungen 21, 22 ausreichend sein. Bei mehreren gesonderten Kolben 20 muß eine entsprechende Anzahl von zueinander parallelen Leitungen verfügbar sein. Die Leitungspaare 21, 22 und 23, 24 sind jeweils mit an sich bekannten Ventilsteuerungseinrichtungen 25, 26 verbunden, die hier zur Erzielung eines vorgegebenen Bewegungsprogrammes der Antriebskolben 14, 20 über eine Programmeinrichtung 27, wie einen Mikroprozessor gesteuert werden. Der Ablauf dieses Programmes sei nun anhand der Fig. 2 bis 4 beschrieben.

Zunächst wird zum Füllen des Formhohlraumes 5 der zweiteilige Nachverdichterkolben 11 zurückgezogen, wobei jedoch der Ringkolben 13 weiter zurückgezogen ist, als der innere Kolben 12. Somit ergießt sich ein Teil der den Formhohlraum 5 ausfüllenden Schmelze in den Nachverdichterkanal 9, wobei es rund um den inneren Kolben 12 aufgrund der relativ geringen Menge an Metall und damit dem geringen Wärmeinhalt zu einer raschen Abkühlung und zur Ausbildung einer Randschale 28 kommt. Diese Randschale 28 ist mehr oder minder erstarrt und dichtet die Außenseite des inneren Kolbens 12 gegen den ihn umgebenden Zylinder 10 ab, wie dies aus Fig. 2 ersichtlich ist.

Nachdem auf diese Weise eine gute Dichtung geschaffen wurde, wird diese gemäß Fig. 3 durch den vorrückenden Ringkolben 13 gegen den Formhohlraum 5 gedrückt. Damit ist vermieden, daß es zum Klemmen eines Kolbenteiles kommen kann, ohne hierbei deshalb die Dichtung zu zerstören. Es wird bevorzugt, wenn der Ringkolben 13 bis zur Position des inneren Kolbens 12 aufrückt, bevor die dritte Bewegungsphase beginnt. Im Rahmen der Erfindung ist es jedoch auch möglich, den Ringkolben 13 noch etwas vor dem Erreichen jener Position gegenüber dem inneren Kolben 12 stehen zu lassen, in der — wie dargestellt — die Stirnflächen der beiden Kolben 12, 13 in einer Ebene liegen. In diesem Falle ergibt sich ein kleiner Ringraum rund um den inneren Kolben 12.

Andererseits mag es für manche Anwendungsfälle auch erwünscht sein, wenn der Ringkolben 13 den inneren Kolben 12 geringfügig überragt. Allgemein kann davon ausgegangen werden, daß mit dem Ende des zweiten Verfahrensschrittes die Stirnfläche des Ringkolbens 13 etwa im Bereiche der Stirnfläche des inneren Kolbens 12 liegt.

Der Ringkolben 13 braucht in seiner in Fig. 3 dargestellten Position nicht stillgesetzt zu werden; wesentlich ist bloß, daß bei Erreichen dieser Position im selben Moment auch die Bewegung des inneren Kolbens 12 beginnt und dann beide Kolben des Nachverdichterkolbens 11 in die Position nach Fig. 4 geschoben werden, in der der Inhalt des Nachverdichterkanals 9, wenigstens zum Teil, in den Formhohlraum 5 geschoben ist.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Nachverdichten von in einen Formhohlraum über einen Angußkanal einge-

brachter Schmelze über eine in einem Zylinder-raum geführten Kolbeneinrichtung, welcher Zylinder-raum mit dem Formhohlraum — gesehen in Einspritzrichtung der Schmelze — hinter dem Angußkanal in unmittelbarer Verbindung steht, dadurch gekennzeichnet, daß

- a) als Kolbeneinrichtung eine konzentrische Anordnung eines Kolbens und eines ihn umgebenden Ringkolbens innerhalb des Zylinder-raumes verwendet wird,
- b) daß bei zurückgezogenem Kolben bzw. Ringkolben der letztere weiter zurückgezogen wird als der erstere, um ein wenigstens teilweises Eindringen von Schmelze in den so geschaffenen Ringraum zu gestatten,
- c) daß der Ringkolben hierauf wenigstens annähernd bis in die Ebene der Stirnfläche des Kolbens vorgeschoben wird, um die im Ringraum gebildete, abdichtende Randschale der Schmelze als Dichtung zwischen Zylinder und Kolbeneinrichtung vorzuschieben,
- d) und daß schließlich, so weit als möglich, die gesamte Kolbeneinrichtung gegen den Formhohlraum vorwärts geschoben wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die relative Verschiebewegung des Ringkolbens (13) in Richtung Formhohlraum (5) und die daran anschließende gemeinsame Verschiebewegung des inneren Kolbens (12) mit dem Ringkolben (13) kontinuierlich durchgeführt wird.

3. Druck- oder Spritzgießmaschine mit einer in einem mit einem Formhohlraum unmittelbar und — gesehen in Einspritzrichtung — hinter einem Angußkanal angeordneten Zylinder geführten Kolbeneinrichtung zur Nachverdichtung von in den Formhohlraum eingebrachter Schmelze, die im Bereich eines Ringraumes auch zur Abdichtung der Kolbeneinrichtung gegenüber dem Zylinder vorgesehen ist, zur Durchführung des Verfahrens nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Nachverdichter-Kolbeneinrichtung (11) zumindest zweiteilig aus einem inneren Kolben (12) und einem diesen umgebenden Ringkolben (13) ausgebildet ist, und daß der Ringkolben (13) zum inneren Kolben (12) relativ verschiebbar vorgesehen und jeweils mit einer gesonderten Steuerung versehen ist.

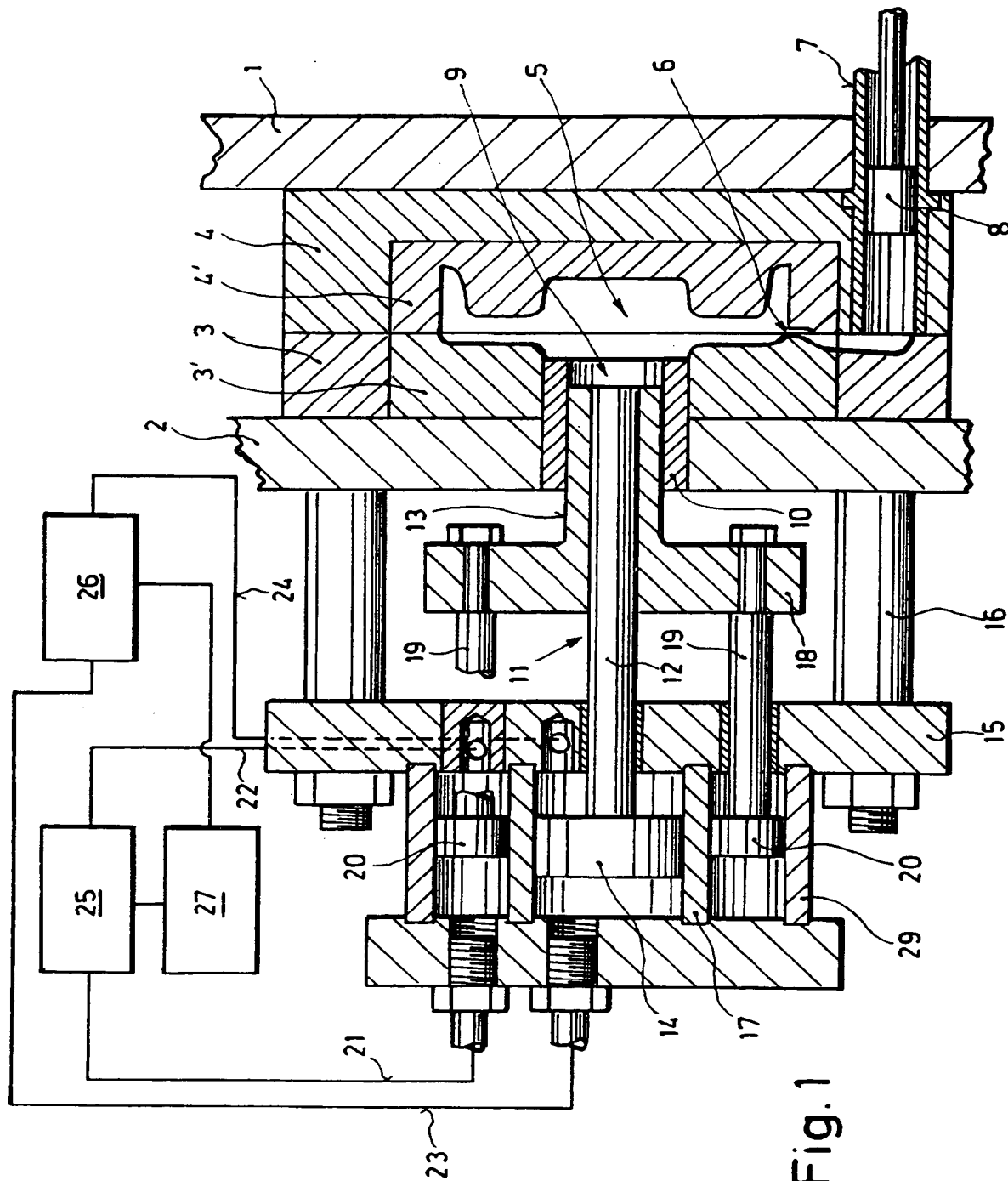
4. Maschine nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß der innere Kolben (12) und der Ringkolben (13) konzentrisch zueinander angeordnet sind.

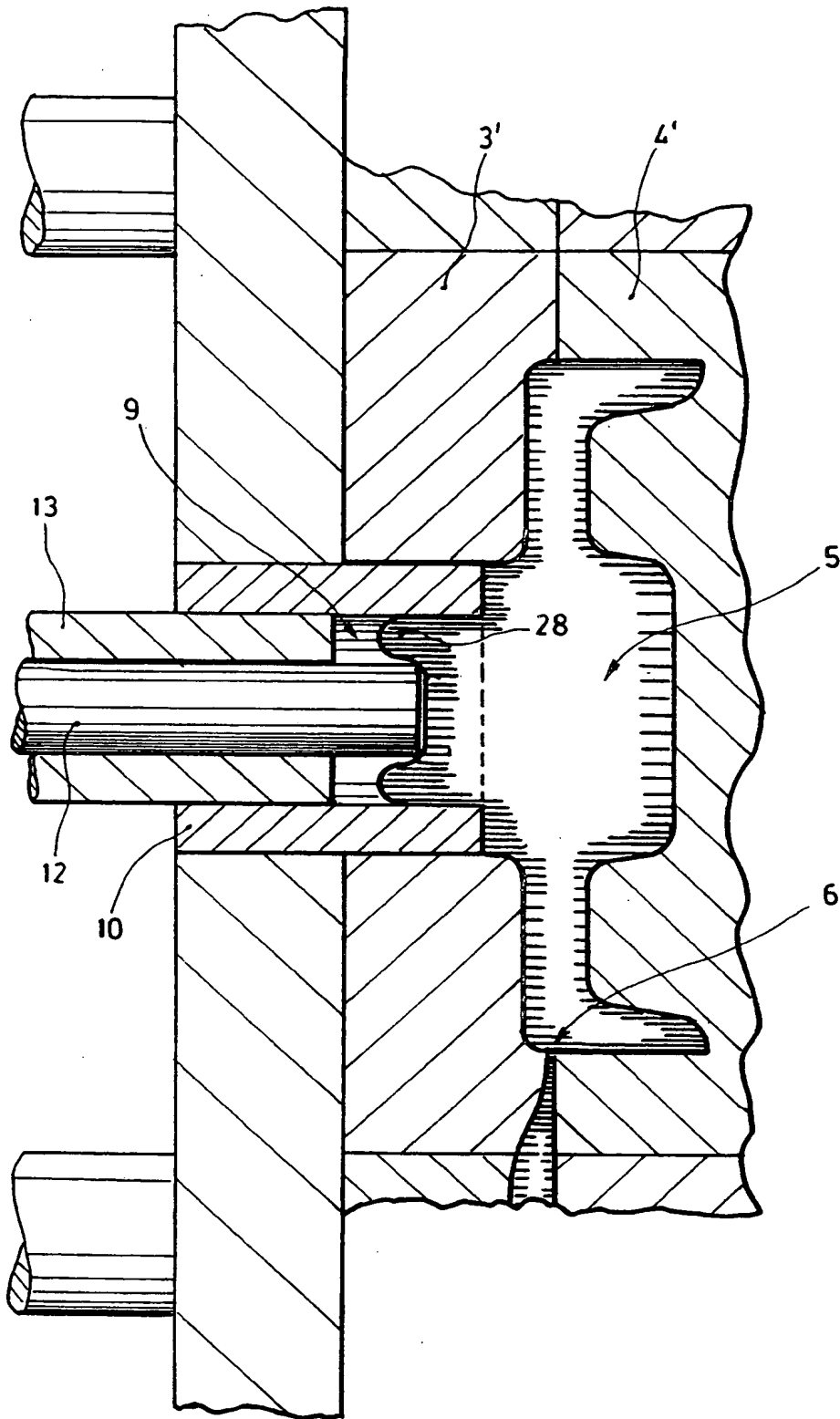
5. Maschine nach Anspruch 3 oder 4, dadurch gekennzeichnet, daß der innere Kolben (12) eine Kühleinrichtung aufweist.

6. Maschine nach einem der Ansprüche 3 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß der innere Kolben (12) und der Ringkolben (13) jeweils mit einer Antriebseinrichtung (14, 17, 20, 29) verbunden sind, welche Antriebseinrichtungen durch eine Programmsteuereinrichtung (27), vorzugsweise einen Mikroprozessor aufweisende elektronische Programmsteuereinrichtung, aktivierbar sind, die die Endstellungen der relativen und/oder der gemeinsamen Verschiebung des Ringkolbens (13) und des inneren Kolbens (12) örtlich und vorzugsweise auch zeitlich steuert.

Hierzu 4 Seite(n) Zeichnungen

— Leerseite —





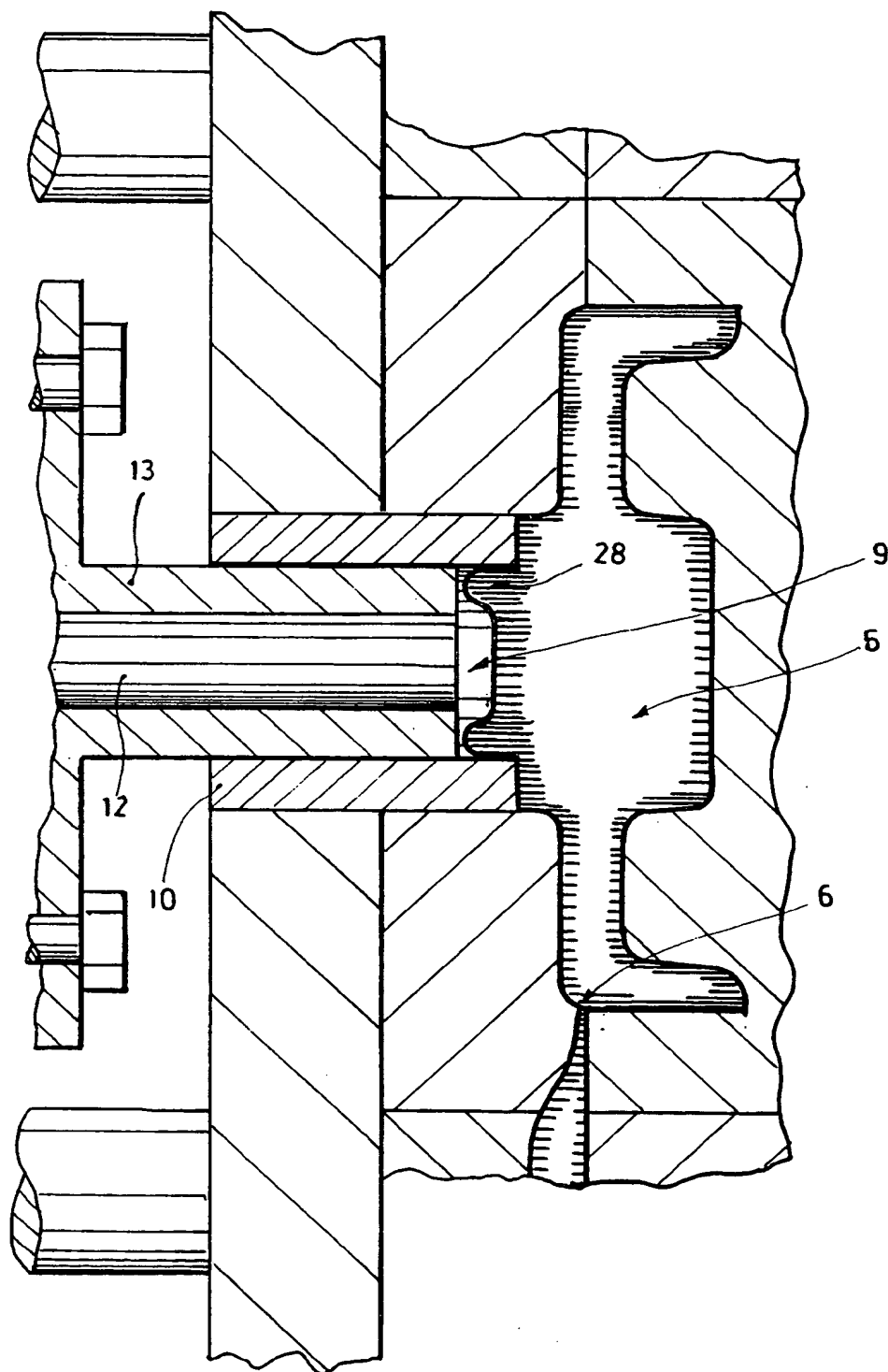


Fig. 3

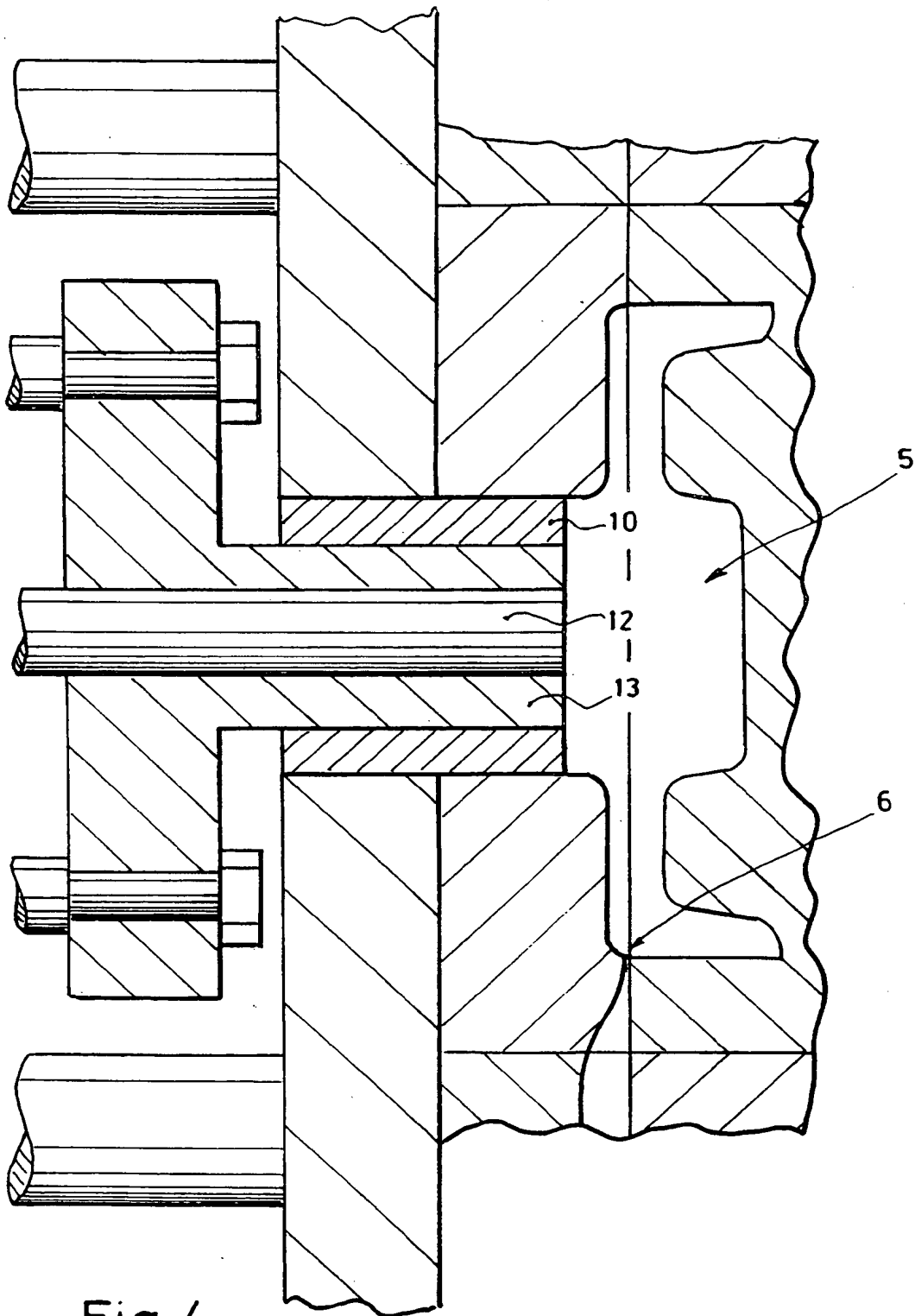


Fig. 4